PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-082915
(43)Date of publication of application : 31.03.1998

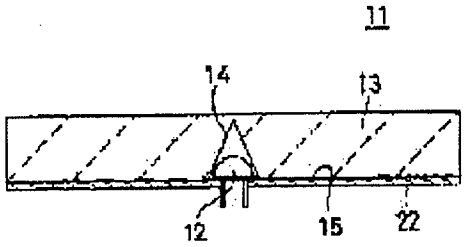
(51)Int.Cl. G02B 6/00
F21V 8/00
G02F 1/1335

(21)Application number : 08-257730
(22)Date of filing : 06.09.1996

(71)Applicant : OMRON CORP
(72)Inventor : HORIE NORISADA
SHINOHARA MASAYUKI
AOYAMA SHIGERU

(54) SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To make the luminance distribution of a surface light source device uniform by preventing the partial increase in luminance in front of a light source.
SOLUTION: The rear surface of a light guiding plate 13 is provided with a recess 14 for insertion of the light source and the light source 12, such as LED, is press-fitted and fixed to the recess 14 for insertion of the light source. The recess 14 for insertion of the light source is so formed as to be narrower in width on the side deeper at least at the front end of the recess. The front end of the recess 14 may be provided with curvature at need. For example, a recess of a conical shape may be disposed as the recess 14. As a result, the light emitted forward from the light source 12 is made incident on the inside of the light guiding plate while the light is refracted laterally by the flanks of the recess 14 for insertion of the light source. Then, the quantity of the light made incident on the inside of the light guiding plate forward from the light source may be decreased.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination] 13.03.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3427636
[Date of registration] 16.05.2003
[Number of appeal against examiner's decision

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] Surface light source equipment with which the cross-section configuration of said depression in at least one cross section is characterized by the thing of a depression which the width of face is narrow by the point at least, so that it goes into the back in the surface light source equipment which established the depression for light source insertion in the optical outgoing radiation side of a light guide plate, and the field of the opposite side, and dedicated the light source in said depression.
[Claim 2] Surface light source equipment according to claim 1 with which the part at the very back of the depression for light source insertion is characterized by having radius of curvature smaller than the distance to the core of said light source in said cross section.
[Claim 3] Surface light source equipment according to claim 1 characterized by having the detailed irregularity for light scattering in the inside of the depression for said light source insertion.
[Claim 4] Said light source is surface light source equipment according to claim 1 which has the structure where the light emitting device was mounted on the metal stem, and is characterized by forming the light-scattering side in the front face of the metal stem concerned.
[Claim 5] Said light source is surface light source equipment according to claim 1 characterized by preparing the dot for light scattering as a consistency becomes large in the field where it was the light source which consists of a solid-state light emitting device like light emitting diode, and the optical outgoing radiation side of said light guide plate and the field of the opposite side curved to convex, and curved to convex [concerned] as for near of the light source.
[Claim 6] Surface light source equipment according to claim 1 which arranges two-dimensional and is characterized by establishing the slot for separating light between the light sources in a light guide plate by inserting two or more light sources in each light source insertion section of a light guide plate.
[Claim 7] Said light source is surface light source equipment according to claim 1 which is the light source which consists of a solid-state light emitting device like light emitting diode, and is characterized by said some of light guide plates [at least] curving.
[Claim 8] The liquid crystal display characterized by having a liquid crystal display panel and surface light source equipment according to claim 1 to 7 which was made to counter the tooth back of the panel concerned and has been arranged.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to surface light source equipment and a liquid crystal display. The light which carries out outgoing radiation from the light source especially is combined to a light guide plate, and it is related with the surface light source equipment which irradiates light outside from a light guide plate front face. Moreover, it is related with the liquid crystal display using the surface light source equipment concerned.
[0002]
[Description of the Prior Art] Drawing 1 is the outline sectional view showing the structure of the direct female mold surface light source equipment 2 arranged directly under the liquid crystal display panel 1. If it is in this surface light source equipment 2, the cross-section [of U characters]-like light source insertion slot 4 is formed in the inferior surface of tongue of a light guide plate 3, and the straight pipe form light sources 5, such as a hot cathode tube and a cold cathode tube, are dedicated in the light source insertion slot 4. The light-scattering dot (not shown) is formed in the inferior surface of tongue of a light guide plate 3, and light guide plate 3 inferior surface of tongue in which the diffusion dot was formed is covered with the reflective sheet 6. In the opening part of the light source insertion slot 4, the posterior part dispersion film 7 is arranged between the light source 5 and the reflective sheet 6. Moreover, in the top-face side of a light guide plate 3, it is made to counter with the light source 5, the anterior part dispersion film 8 is arranged, and the diffusion sheet 9 is stuck on the top face of a light guide plate 3 from on the anterior part dispersion film 8.
[0003] If a deer is carried out and the light source 5 is made to emit light, the light by which outgoing radiation was carried out will be led to the light guide plate 3 interior from the internal surface of the light source insertion slot 4. Since it is led to the light guide plate 3 interior from the internal surface of the light source insertion slot 4 after scattered reflection of the light by which outgoing radiation was carried out towards the lower part from the light source 5 is carried out by the posterior part dispersion film 7, its use effectiveness of light improves. The light led to the light guide plate 3 interior repeats the total reflection in light guide plate 3 top face, and the scattered reflection in light guide plate 3 inferior surface of tongue, and outgoing radiation of the light from which it separated from total reflection conditions is carried out from the top face of a light guide plate 3. The light by which outgoing radiation was carried out from the top face of a light guide plate 3 is diffused with the diffusion sheet 9, and irradiates the liquid crystal display panel 1 at homogeneity. Moreover, the anterior part dispersion film 8 which was made to counter with the light source 5 and was prepared has prevented brightness nonuniformity, as light did not concentrate on the top face of the light source 5.
[0004]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the light source was made to counter and the anterior part dispersion film was prepared in order to reduce brightness nonuniformity if it was in conventional surface light source equipment, the brightness of a light guide plate still became high in the front part of the light source, and there was a problem of being easy to produce brightness variation in the optical outgoing radiation side of a light guide

plate.
[0005] Moreover, since the light source of a straight pipe form like a hot cathode tube or a cold cathode tube as the light source was used, the configuration of a light guide plate was restrained, and neither a plate-like circular light guide plate nor the light guide plate which curved in the shape of a curved surface could be used, but the application was restricted.
[0006] The place which this invention is made in view of the fault of the above-stated conventional example, and is made into the purpose is to reduce the brightness variation in the optical outgoing radiation side of the light guide plate by the brightness in the location of the light source being high. Moreover, another purpose is to ease the constraint to the configuration of the light guide plate which originates in the light source.
[0007]
[Description of the Invention] In the surface light source equipment which established the depression for light source insertion in the optical outgoing radiation side of a light guide plate, and the field of the opposite side, and dedicated the light source in said depression, the cross-section configuration of said depression in at least one cross section is [a depression] a point at least, and surface light source equipment according to claim 1 is characterized by the width of face being narrow, so that it goes into the back.
[0008] Here, it is contained not only when the width of face of a depression becomes it narrow continuously that the width of face is narrow so that the depression for light source insertion goes into the back, but when becoming narrow (to the shape of for example, a step) at discontinuity.
[0009] If a deer is carried out and it is in surface light source equipment according to claim 1, since the width of face of the depression for light source insertion is so narrow that it goes into the back, incidence of the light by which outgoing radiation was carried out from the light source to the front is carried out inside a light guide plate, being refracted to a side direction on the side face of the depression for light source insertion. Therefore, the quantity of light which carries out incidence inside a light guide plate towards the front from the light source can be decreased, it can prevent that the brightness of a light guide plate becomes high ahead [of the light source], and brightness nonuniformity arises, and luminance distribution in the optical outgoing radiation side of a light guide plate can be made into homogeneity.
[0010] The embodiment according to claim 2 is characterized by the part at the very back of the depression for light source insertion having radius of curvature smaller than the distance to the core of said light source in said cross section in surface light source equipment according to claim 1.
[0011] Although the brightness in the transverse plane of the light source of the depression for light source insertion will become small if width of face is narrow at least so that a point goes into the back, there is also a possibility that the transverse plane of the light source may become dark too much depending on the case. In such a case, the quantity of light by which outgoing radiation is carried out can be made to increase to the transverse plane of the light source like this embodiment by giving radius of curvature smaller than the distance to a light source core to the part at the very back of a depression. Therefore, distribution of the brightness in the front of the light source can be made into homogeneity by making the radius of curvature of the part at the very back of this depression into the optimal value.
[0012] The embodiment according to claim 3 is characterized by having the detailed irregularity for light scattering in the inside of the depression for said light source insertion in surface light source equipment according to claim 1.
[0013] Since it is scattered about with detailed irregularity in case the light which came out of the light source carries out incidence into a light guide plate from the inside of a depression, if it is in this embodiment, the direction of incidence of the light in the interior of a light guide plate can be equalized, as a result the luminance distribution in an optical outgoing radiation side can be equalized.
[0014] In surface light source equipment according to claim 1, an embodiment according to claim 4 has the structure where said light source had the light emitting device mounted on a metal stem, and is characterized by forming the light-scattering side in the front face of the metal

stem concerned.
[0015] The light which carried out total reflection to back by the inside of the light by which outgoing radiation was carried out from the light emitting device to back, or a depression is scattered about in respect of light scattering of a metal stem, and carries out incidence to a light guide plate from the inside of a depression. Therefore, the luminance distribution of surface light source equipment can be equalized. Moreover, since a metal stem has the function of the posterior part dispersion film, components mark are reducible.
[0016] An embodiment according to claim 5 is the light source which said light source turns into from a solid-state light emitting device like light emitting diode in surface light source equipment according to claim 1, and near of the light source is characterized by preparing the dot for light scattering, as a consistency becomes large in the field where the optical outgoing radiation side of said light guide plate and the field of the opposite side curved to convex, and curved to convex [concerned].
[0017] this operative condition -- if it is like, since a solid-state light emitting device like light emitting diode as the light source is used -- surface light source equipment -- a miniaturization -- and it can thin-shape-ize. And since the optical outgoing radiation side is incurvated to convex, the light by which outgoing radiation is carried out from surface light source equipment can be made to be able to condense to the front, and front brightness can be raised. Moreover, since near of the light source provides the light-scattering dot in the tooth back of a light guide plate so that a consistency may become large, the homogeneity of luminance distribution can be raised.
[0018] In surface light source equipment according to claim 1, by inserting two or more light sources in each light source insertion section of a light guide plate, an embodiment according to claim 6 is arranged two-dimensional, and is characterized by establishing the slot for separating light between the light sources in a light guide plate.
[0019] If it is in this embodiment, since the slot for separating light is prepared between the light sources, each light source can be made to emit light independently in the surface light source equipment formed in one. It can follow, for example, can also use as character display etc.
[0020] In surface light source equipment according to claim 1, an embodiment according to claim 7 is the light source which said light source turns into from a solid-state light emitting device like light emitting diode, and is characterized by said some of light guide plates [at least] curving.
[0021] this operative condition -- if it is like, since a solid-state light emitting device like light emitting diode as the light source is used -- surface light source equipment -- a miniaturization -- and while being able to thin-shape-ize, the configuration of arbitration can be given according to an application. That is, it becomes possible not only a plate-like light guide plate but to incurvate some light guide plates.
[0022] The liquid crystal display according to claim 8 is characterized by having a liquid crystal display panel and surface light source equipment according to claim 1 to 7 which was made to counter the tooth back of the panel concerned and has been arranged.
[0023] If the surface light source equipment of this invention is used for a liquid crystal display, since the brightness variation of the light source can be reduced, the image quality of a liquid crystal display panel can be raised.
[0024]
[Embodiment of the Invention]
(1st operation gestalt) Drawing 2 and drawing 3 are the decomposition perspective views and sectional views showing the surface light source equipment 11 by 1 operation gestalt of this invention. This surface light source equipment 11 is small surface light source equipment 11 which consists of the one light source 12 which mainly consists of solid-state light emitting devices, such as light emitting diode (LED) and semiconductor laser (LD), and light guide plate 13.
[0025] The light guide plate 13 is formed in square plate-like with transparence resin, such as polycarbonate resin and methacrylic resin, and one depression 14 for light source insertion where the cross section carried out the triangle (for example, cone) is cut in the tooth-back

center section. The light-scattering dot 15 for scattering the light of the light guide plate 13 interior is formed in the tooth back of a light guide plate 13 by dot printing or a light guide plate 13, and really fabricating. The light-scattering dot 15 makes a dot cycle small, has enlarged dot density, so that the part near the light source 12 enlarges a dot cycle, makes dot density small and separates from the light source 12, and it is equalizing the luminance distribution of surface light source equipment 11.

[0026] Although especially the configuration of the light source 12 is not limited, in the light source 12 shown, for example in drawing 4 , it carried out die bonding of the light emitting devices 18, such as an LED chip, to the lead 16 and the top face of the metal stem 17 through which it flowed, connected the lead 19 and light emitting device 18 which are insulated with the metal stem 17 by the bonding wire 19, and has covered the top face of the metal stem 17 in the mold resin section 20. Moreover, split-face processing 21 is performed to the top face of the metal stem 17 by machining, etching, etc., and he is trying to scatter over it the light which outgoing radiation was carried out from the light emitting device 18, and arrived at metal stem 17 top face. In addition, although not illustrated, resin mold package articles, such as LED, may be used as the light source 12.

[0027] As shown in drawing 2 , the above small light sources 12 are inserted in the depression 14 of the cone configuration formed in the tooth back of a light guide plate 13, and the reflective sheet 22 is arranged in the tooth back of a light guide plate 13. It equips with the leads 16 and 19 made to project through the hole 23 of the reflective sheet 22 by the printed-circuit board which opening of the hole 23 for letting the leads 16 and 19 of the light source 12 pass is carried out to this reflective sheet 22, for example, is arranged behind the reflective sheet 22. Moreover, in the front face (optical outgoing radiation side) of a light guide plate 13, a diffusion sheet is arranged if needed and improvement in an angle of visibility is achieved.

[0028] Drawing 5 is a beam-of-light Fig. for explaining an operation of this surface light source equipment 11. If the light R which carried out outgoing radiation from the light source 12 to the front when the light source 12 was made to emit light reaches the internal surface of a depression 14, it will be refracted by the internal surface of a depression 14, and will advance to the light guide plate 13 interior. Since the light R refracted by the internal surface of a depression 14 at this time is refracted so that it may spread to both sides on both sides of the axial center of a cone configuration as shown in drawing 5 , its amount of the light which carries out outgoing radiation to the front along with an axial center decreases very much. Consequently, the brightness in the front of the light source 12 becomes small, and the luminance distribution in surface light source equipment 11 is equalized. Especially, equalization of luminance distribution can be attained by optimization with the cross-section configuration of the depression 14 for this light source insertion, and the density distribution of the light-scattering dot 15, and brightness nonuniformity can be prevented, without using the anterior part dispersion film like before.

[0029] With this operation gestalt, since he is trying to embed the light source 12 to the light guide plate 13 interior, using solid-state light emitting devices, such as LED, as the light source 12, thin shape-ization of the light source 12 and a light guide plate 13 can be attained, and-izing of the surface light source equipment 11 can be carried out [thin shape]. Moreover, although the light source 12 is small, since the outgoing radiation of the light can be carried out to concentric thru/or a radial, light can be distributed over homogeneity by a small number of light sources 12, and surface light source equipment 11 can be miniaturized.

[0030] (2nd operation gestalt) In the above-mentioned operation gestalt, since the depression 14 for light source insertion was carrying out the shape of a cone, there is also a possibility of the quantity of light being insufficient and becoming dark ahead [of the light source 12] conversely. In that case, it is effective to give the suitable R for the point of the depression 14 for light source insertion.

[0031] Such an operation gestalt is shown in the surface light source equipment 24 of drawing 6 . If it is in this surface light source equipment 24, the curve side 25 which did not use the point of the depression 14 for light source insertion as the tip, for example, carried out the shape of the spherical surface is formed. Drawing 7 (a), (b), and (c) show change which seems for the light

which carried out outgoing radiation from the light source 12 to the front to carry out incidence to a light guide plate 13, and to carry out outgoing radiation from the optical outgoing radiation side of a light guide plate 13, when the radius of curvature of the curve side 25 of the point of a depression 14 is enlarged one by one. Here, when setting the radius of curvature of the curve side 25 of the depression 14 of drawing 7 (a), (b), and (c) to R1, R2, and R3, respectively, it is R1:R2:R3=1:5:7. As shown in this drawing, if the radius of curvature of the curve side 25 of the point of a depression 14 is small, the quantity of light by which outgoing radiation is carried out like drawing 7 (a) to the front of the light source 12 will decrease, but if radius of curvature is enlarged, the quantity of light by which outgoing radiation is carried out to the front of the light source 12 as shown in drawing 7 (b) and (c) will increase, and transverse-plane brightness will increase. Therefore, the light source 12 front can equalize the way and luminance distribution which it is too bright, are too dark, or bend by using the radius of curvature of this curve side 25 as a design parameter.

[0032] In addition, in order to make it not bar the effectiveness of diffusing light to the side by making it become so narrow that the depression 14 for light source insertion gone into the back here, it is necessary to make the radius of curvature of the curve side 25 smaller than the distance from the curve side 25 to the core of the light source 12.

[0033] (3rd operation gestalt) Drawing 8 is the sectional view showing the configuration of the light guide plate 13 in still more nearly another operation gestalt of this invention. If it is in this operation gestalt, the depression 14 for light source insertion is carrying out cross-section trapezoidal shape. The depression 14 has for example, a truncated-cone form. If the depression 14 of such a configuration is established, since the apical surface of a depression 14 is Taira and others, the transverse-plane brightness of the light source 12 can be made high, and equalization of luminance distribution can be attained by adjusting the area of even partial 14a of the apical surface of this depression 14.

[0034] (4th operation gestalt) Drawing 9 is the sectional view showing the configuration of the light guide plate 13 in still more nearly another operation gestalt of this invention. If it is in this operation gestalt, the depression 14 for light source insertion is formed by a part of hyperboloid (ellipse). Even if it is in the depression 14 of such a configuration, equalization of luminance distribution can be attained by changing the curvature of a hyperboloid.

[0035] (5th operation gestalt) Drawing 10 is the sectional view showing the configuration of the light guide plate 13 in still more nearly another operation gestalt of this invention. In order to make the quantity of light by which outgoing radiation is carried out increase to the front of the light source 12, the projection of projection 14b, for example, a cone form, may be prepared in a part for the point of a depression 14 like this operation gestalt. Also in this case, equalization of luminance distribution can be attained by adjusting the configuration and magnitude of projection 14b.

[0036] (The 6th, 7th operation gestalt) Although width of face is narrow so that it goes into the back, the depression 14 for light source insertion does not need to be narrow continuously, and may be narrow stair-like one by one like the operation gestalt shown in drawing 11 . Moreover, that width of face should just be becoming narrow gradually by the point at least, like the operation gestalt shown in drawing 12 , except a point, even if the depression 14 for light source insertion has the part to which width of face becomes large so that it goes into the back, it does not interfere.

[0037] (8th operation gestalt) Drawing 13 is the sectional view showing the structure of the light guide plate 13 in still more nearly another operation gestalt of this invention. If it is in this operation gestalt, crimp (split face) processing 14c is given to the internal surface of the depression 14 for light source insertion. Therefore, in case the light which carried out outgoing radiation from the light source 12 carries out incidence to a light guide plate 13, it is scattered about by the internal surface to dent and by which crimp processing of 14 was carried out, light is equalized in the light guide plate 13 interior, and light has luminance distribution equalized.

[0038] (9th operation gestalt) Drawing 14 is the perspective view showing the surface light source equipment 26 in still more nearly another operation gestalt of this invention. If it is in this surface light source equipment 26, two or more depressions 14 for light source insertion are

formed in the tooth back of a light guide plate 13, and the light sources 12, such as LED, are inserted into each depression 14, respectively. Thus, by arranging two or more light sources 12 to the light guide plate 13 of one sheet, while being able to raise the brightness of surface light source equipment 26, the surface light source equipment 26 of a large area can be manufactured.

[0039] (The 10th, the 11th, 12th operation gestalt) If it is in the surface light source equipment of this invention, it becomes possible by using a solid-state light emitting device like LED to use the light guide plate of the configuration of arbitration. Especially, from the light source 12, since outgoing radiation is carried out concentrically, in the case of the one light source 12, light can also consider as the surface light source equipment 27 which formed the light source 12 in the core of the light guide plate 13 which carried out a radial thru/or disc-like as shown in drawing 15 . Moreover, also when using a polygon and the variant light guide plate 13 like the surface light source equipment 28 shown in drawing 16 , the surface light source 12 of uniform luminance distribution can be acquired by establishing two or more light sources 12 by suitable arrangement according to the configuration of the light guide plate 13. Moreover, the light source 12 can also be arranged to the curved light guide plate 13 or the light guide plate 13 formed for the flexible material like the surface light source equipment 29 shown not only in the plate-like light guide plate 13 but in drawing 17 . These surface light source equipments can be used for the tail lamp of the object for indoor lighting, or an automobile, a turn signal, etc. as surface light source equipment not only the use as a back light of a liquid crystal display but for general lighting.

[0040] (13th operation gestalt) Drawing 18 is the sectional view showing the surface light source equipment 30 by still more nearly another operation gestalt of this invention. If it is in this surface light source equipment 30, thickness is thin as the thickness of a light guide plate 13 goes to the circumference from a core. For example, the front face of a light guide plate 13 is a flat side, and the tooth back is the curve side 31 which curved the shape of the spherical surface, and in the shape of a paraboloid. And the light-scattering dot 15 is printing or really formed in the tooth back of the curved light guide plate 13 by shaping, and near the light source 12, the light-scattering dot 15 is formed in it so that a consistency may become small about a consistency in the location which was large and is distant from the light source 12. The depression 14 for light source insertion which carried out the cone configuration is formed in the center section of the tooth back of a light guide plate 13, the light sources 12, such as LED, are inserted in this depression 14, and the reflective sheet 22 is formed in the tooth back of a light guide plate 13.

[0041] Outgoing radiation of the light R by which carried out the deer and outgoing radiation was carried out from the light source 12 is carried out from the front face of a light guide plate 13, denting, advancing into the light guide plate 13 interior from the internal surface of 14, and being scattered about by the light-scattering dot 15, or reflecting with the front face and the reflective sheet 22 of a light guide plate 13. Moreover, since the tooth back of a light guide plate 13 curves and the periphery of a light guide plate 13 is thin, the light which falls out from the side face of a light guide plate 13 can be lost, and the use effectiveness of light can be raised. According to such surface light source equipment 30, transverse-plane brightness can be high, and the surface light source equipment which has uniform luminance distribution can be obtained, for example, it can use as a lighting system or a source of luminescence.

[0042] (14th operation gestalt) Drawing 19 is a perspective view from the tooth-back side which shows the surface light source equipment 32 by still more nearly another operation gestalt of this invention. This surface light source equipment 32 has the structure where two or more surface light source equipments 30 as shown in drawing 18 were made to arrange as unit light source field 13a. That is, in the tooth back of the light guide plate 13 of one sheet, two or more curve sides 31 are arranged, and the light source 12 is inserted into the depression 14 established in the core of each curve side 31, respectively. Therefore, according to such surface light source equipment 32, the surface light source equipment of a large area can be obtained.

[0043] And in between each light source field 13a, since the slot 33 (boundary line of curve side 31) for separating light in the rear face of a light guide plate 13 is formed, there is almost no

possibility of leaking to light source field 13a which the light of the turned-on light source 12 adjoins. Therefore, it can be used by making it each light source 12 blinked independently as character display 34 for displaying an alphabetic character, a mark, etc. as shown in drawing 20 .
[0044] (15th operation gestalt) Drawing 21 is the sectional view showing the liquid crystal display 35 by still more nearly another operation gestalt of this invention. This liquid crystal display 35 arranges the diffusion sheet 37 in the top face of surface light source equipment 36 equipped with the configuration of this invention, places the prism sheets 38 and 39 of two sheets which turned 90 degrees on it and were piled up, arranges the lens panel 40 in which many microlenses were formed on it, and arranges the liquid crystal display panel 41 to that upper part. The liquid crystal display panel 41 closes a liquid crystal ingredient between the glass plate 42 which had TFT and wiring formed, and the glass plate 43 which had the transparent electrode, the color filter, etc. formed, and arranges a polarizing plate 44 to the both sides.
[0045] The light by which carried out the deer and outgoing radiation was carried out from the light source 12 goes into the light guide plate 13 interior from the side face of the depression 14 for light source insertion, and outgoing radiation is carried out to homogeneity from the optical outgoing radiation side of light guide plate 13 top face. Subsequently, after it is equalized by passing the diffusion sheet 37 and the light by which outgoing radiation was carried out from the optical outgoing radiation side is able to arrange the direction of light in the direction of a front face with the prism sheets 38 and 39, it is condensed by the lens panel 40 to pixel opening of the liquid crystal display panel 41.
[0046] (16th operation gestalt) Drawing 22 is the decomposition perspective view showing the surface light source equipment 45 by still more nearly another operation gestalt of this invention. This surface light source equipment 45 uses the straight pipe-like light source 46 like a cold cathode tube or a hot cathode tube. The depression 47 for light source insertion which carried out the groove is formed in the tooth back of the plate-like light guide plate 13, and in the cross section which intersects perpendicularly with the die-length direction of a depression 47, the width of face is becoming narrow gradually as it enters in the inner part of a depression 47. After inserting the straight pipe-like light source 46 into this depression 47, the tooth back of a light guide plate 13 is covered with the reflective sheet 22. When the straight pipe-like light source 46 is inserted into such a groove depression 47, the brightness ahead of the light source 46 can be controlled, and the luminance distribution of surface light source equipment 45 can be equalized. This surface light source equipment 45 can also be used also not only as the back light of a liquid crystal display but as an object for general lighting.
[0047] (17th operation gestalt) Drawing 23 is the decomposition perspective view showing the surface light source equipment 48 by still more nearly another operation gestalt of this invention. This surface light source equipment 48 also establishes the depression 47 for light source insertion which carried out the groove in the tooth back of a light guide plate 13, and is inserting the straight pipe-like light source 46 like a cold cathode tube or a hot cathode tube into this depression 47. A different point from the surface light source equipment 45 of drawing 22 is incurvating the tooth back of a light guide plate 13 in the cross section of the direction which is gradually dented on both sides in the tooth back of a light guide plate 13 as becomes thin, and intersects perpendicularly with 47. With this surface light source equipment 48, since the rear face is curving, while equalizing luminance distribution, light can be collected to the front and transverse-plane brightness can be raised.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is the side elevation showing conventional surface light source equipment which is used as a liquid crystal display and which was fractured in part.
[Drawing 2] It is the decomposition perspective view showing the surface light source equipment by 1 operation gestalt of this invention.
[Drawing 3] It is the sectional view of surface light source equipment same as the above.
[Drawing 4] It is the perspective view of the light source used for surface light source equipment same as the above.
[Drawing 5] It is the operation explanatory view of surface light source equipment same as the above.
[Drawing 6] It is the sectional view showing the surface light source equipment by another operation gestalt of this invention.
[Drawing 7] (a), (b), and (c) are the operation explanatory views of surface light source equipment same as the above.
[Drawing 8] It is the sectional view showing the configuration of the light guide plate used for the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 9] It is the sectional view showing the configuration of the light guide plate used for the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 10] It is the sectional view showing the configuration of the light guide plate used for the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 11] It is the sectional view showing the configuration of the light guide plate used for the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 12] It is the sectional view showing the configuration of the light guide plate used for the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 13] It is the sectional view showing the configuration of the light guide plate used for the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 14] It is the perspective view showing the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 15] It is the perspective view showing the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 16] It is the perspective view showing the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 17] It is the perspective view showing the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 18] It is the sectional view showing the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 19] It is a perspective view from the tooth-back side which shows the surface light

source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 20] It is the perspective view showing signs that surface light source equipment same as the above is used as character display.
[Drawing 21] It is the side elevation showing the liquid crystal display by still more nearly another operation gestalt of this invention fractured in part.
[Drawing 22] It is the decomposition perspective view showing the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Drawing 23] It is the decomposition perspective view showing the surface light source equipment by still more nearly another operation gestalt of this invention.
[Description of Notations]
12 Light Source
13 Light Guide Plate
14 Depression for Light Source Insertion
14c Crimp processing
15 Light-Scattering Dot
18 Light Emitting Device
21 Split-Face Processing
22 Reflective Sheet
25 Curve Side
31 Curve Side
41 Liquid Crystal Display Panel
46 Straight Pipe-like Light Source
47 Groove Depression

[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平10－82915

(43)公開日　平成10年(1998)３月31日

(51)Int.Cl.[6]		識別記号	庁内整理番号	ＦＩ			技術表示箇所
Ｇ０２Ｂ	6/00	３３１		Ｇ０２Ｂ	6/00	３３１	
Ｆ２１Ｖ	8/00	６０１		Ｆ２１Ｖ	8/00	６０１Ａ	
Ｇ０２Ｆ	1/1335	５３０		Ｇ０２Ｆ	1/1335	５３０	

審査請求　未請求　請求項の数８　ＦＤ　（全９頁）

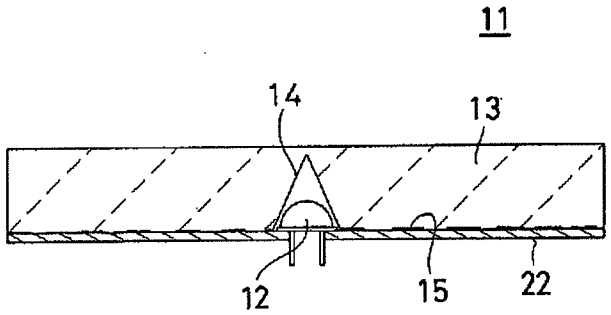
(21)出願番号　特願平8－257730

(22)出願日　平成８年(1996)９月６日

(71)出願人　000002945
オムロン株式会社
京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(72)発明者　堀江　教禎
京都府京都市右京区花園土堂町10番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　篠原　正幸
京都府京都市右京区花園土堂町10番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　青山　茂
京都府京都市右京区花園土堂町10番地　オムロン株式会社内
(74)代理人　弁理士　中野　雅房

(54)【発明の名称】　面光源装置及び液晶表示装置

(57)【要約】
【課題】　光源の前方において輝度が部分的に高くなるのを防止することにより、面光源装置の輝度分布を均一化する。
【解決手段】　導光板１３の後面に光源挿入用の凹み１４を凹設し、光源挿入用の凹み１４にＬＥＤ等の光源１２を圧入固定する。この光源挿入用の凹み１４は少なくとも先端部において奥へ入るほど幅が狭くなるようになっている。又、凹み１４の先端は必要に応じて曲率を持たせてもよい。例えば、凹み１４としては、円錐形状の凹所を設けることができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　導光板の光出射面と反対側の面に光源挿入用の凹みを設け、前記凹み内に光源を納めた面光源装置において、

少なくとも１つの断面における前記凹みの断面形状が、凹みの少なくとも先端部で、奥に入るほどその幅が狭くなっていることを特徴とする面光源装置。

【請求項２】　前記断面において、光源挿入用の凹みの最も奥の部分が、前記光源の中心までの距離よりも小さな曲率半径を有することを特徴とする、請求項１に記載の面光源装置。

【請求項３】　前記光源挿入用の凹みの内面に、光散乱用の微細な凹凸を有することを特徴とする、請求項１に記載の面光源装置。

【請求項４】　前記光源は金属ステムの上に発光素子を実装された構造を有し、当該金属ステムの表面には光散乱面が形成されていることを特徴とする、請求項１に記載の面光源装置。

【請求項５】　前記光源は発光ダイオードのような固体発光素子からなる光源であって、前記導光板の光出射面と反対側の面が凸状に湾曲し、当該凸状に湾曲した面に、光源の近傍ほど密度が大きくなるようにして、光散乱用ドットが設けられていることを特徴とする、請求項１に記載の面光源装置。

【請求項６】　複数個の光源を導光板の各光源挿入部に挿入することによって２次元的に配列し、光源と光源の間において光を分離するための溝を導光板に設けたことを特徴とする、請求項１に記載の面光源装置。

【請求項７】　前記光源は発光ダイオードのような固体発光素子からなる光源であって、前記導光板の少なくとも一部が湾曲していることを特徴とする、請求項１に記載の面光源装置。

【請求項８】　液晶表示パネルと、当該パネルの背面に対向させて配置された請求項１～７に記載の面光源装置とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、面光源装置及び液晶表示装置に関する。特に、光源から出射する光を導光板へ結合させ、導光板表面から外部に光を照射する面光源装置に関する。また、当該面光源装置を用いた液晶表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】図１は液晶表示パネル１の直下に配置された直下型面光源装置２の構造を示す概略断面図である。この面光源装置２にあっては、導光板３の下面に断面Ｕ字状の光源挿入溝４を形成し、光源挿入溝４内に熱陰極管や冷陰極管等の直管形光源５を納めてある。導光板３の下面には光散乱ドット（図示せず）が形成されており、拡散ドットが形成された導光板３下面は反射シート６で覆われている。光源挿入溝４の開口部分においては、光源５と反射シート６の間に後部散乱膜７が配設されている。また、導光板３の上面側では光源５と対向させて前部散乱膜８を配置し、前部散乱膜８の上から導光板３の上面に拡散シート９を貼着している。

2

【０００３】しかして、光源５を発光させると、出射された光は光源挿入溝４の内壁面から導光板３内部へ導かれる。光源５から下方へ向けて出射された光は、後部散乱膜７で乱反射された後、光源挿入溝４の内壁面から導光板３内部へ導かれるので、光の利用効率が向上する。導光板３内部へ導かれた光は、導光板３上面における全反射と導光板３下面における乱反射とを繰り返し、全反射条件から外れた光が導光板３の上面から出射される。導光板３の上面から出射された光は、拡散シート９で拡散されて液晶表示パネル１を均一に照射する。また、光源５と対向させて設けた前部散乱膜８は、光源５の上面で光が集中しないようにして輝度ムラを防止している。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の面光源装置にあっては、輝度ムラを低減するために光源に対向させて前部散乱膜を設けているが、それでも光源の前面部分で導光板の輝度が高くなり、導光板の光出射面に輝度バラツキを生じ易いという問題があった。

【０００５】また、光源として熱陰極管や冷陰極管のような直管形の光源を用いているので、導光板の形状が制約され、円形平板状の導光板や曲面状に湾曲した導光板などを用いることができず、用途が限られていた。

【０００６】本発明は叙上の従来例の欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、光源の位置における輝度が高いことによる導光板の光出射面における輝度バラツキを低減することにある。また、別な目的は、光源に基因する導光板の形状に対する制約を緩和することにある。

【０００７】

【発明の開示】請求項１に記載の面光源装置は、導光板の光出射面と反対側の面に光源挿入用の凹みを設け、前記凹み内に光源を納めた面光源装置において、少なくとも１つの断面における前記凹みの断面形状が、凹みの少なくとも先端部で、奥に入るほどその幅が狭くなっていることを特徴としている。

【０００８】ここで、光源挿入用の凹みが、奥に入るほどその幅が狭くなっているとは、凹みの幅が連続的に狭くなってゆく場合に限らず、不連続に（例えば、ステップ状に）狭くなってゆく場合も含まれる。

【０００９】しかして、請求項１に記載の面光源装置にあっては、光源挿入用凹みの幅が奥に入るほど狭くなっているので、光源から前方へ出射された光は光源挿入用凹みの側面で側方向へ屈折しながら導光板内部へ入射する。従って、光源から前方へ向けて導光板内部へ入射させられる光量を減少させることができ、光源の前方で導

光板の輝度が高くなって輝度ムラが生じるのを防止し、導光板の光出射面における輝度分布を均一にすることができる。

【００１０】請求項２に記載の実施態様は、請求項１記載の面光源装置において、前記断面において、光源挿入用の凹みの最も奥の部分が、前記光源の中心までの距離よりも小さな曲率半径を有することを特徴としている。

【００１１】光源挿入用の凹みの少なくとも先端部が、奥に入るほど幅が狭くなっていると、光源の正面における輝度が小さくなるが、場合によっては光源の正面が暗くなり過ぎる恐れもある。そのような場合には、この実施態様のように、凹みの最も奥の部分に光源中心までの距離よりも小さな曲率半径を持たせることにより、光源の正面へ出射される光量を増加させることができる。従って、この凹みの最も奥の部分の曲率半径を最適な値にすることにより、光源の前方における輝度の分布を均一にすることができる。

【００１２】請求項３に記載の実施態様は、請求項１記載の面光源装置において、前記光源挿入用の凹みの内面に、光散乱用の微細な凹凸を有することを特徴としている。

【００１３】この実施態様にあっては、光源から出た光が凹みの内面から導光板内に入射する際に、微細な凹凸によって散乱されるので、導光板内部における光の入射方向を均一化することができ、ひいては光出射面における輝度分布を均一化することができる。

【００１４】請求項４に記載の実施態様は、請求項１記載の面光源装置において、前記光源が金属ステムの上に発光素子を実装された構造を有し、当該金属ステムの表面には光散乱面が形成されていることを特徴としている。

【００１５】発光素子から後方へ出射された光もしくは凹みの内面で後方へ全反射した光は、金属ステムの光散乱面で散乱され、凹みの内面から導光板に入射する。従って、面光源装置の輝度分布を均一化することができる。また、金属ステムが後部散乱膜の機能を持つので、部品点数を削減できる。

【００１６】請求項５に記載の実施態様は、請求項１記載の面光源装置において、前記光源が発光ダイオードのような固体発光素子からなる光源であって、前記導光板の光出射面と反対側の面が凸状に湾曲し、当該凸状に湾曲した面に、光源の近傍ほど密度が大きくなるようにして、光散乱用ドットが設けられていることを特徴としている。

【００１７】この実施態様にあっては、光源として発光ダイオードのような固体発光素子を用いているので、面光源装置を小型化及び薄型化することができる。しかも、光出射面を凸状に湾曲させているので、面光源装置から出射される光を前方へ集光させることができ、前面輝度を向上させることができる。また、導光板の背面には光源の近傍ほど密度が大きくなるように光散乱ドットを設けているので、輝度分布の均一性を高めることができる。

【００１８】請求項６に記載の実施態様は、請求項１記載の面光源装置において、複数個の光源を導光板の各光源挿入部に挿入することによって２次元的に配列し、光源と光源の間において光を分離するための溝を導光板に設けたことを特徴としている。

【００１９】この実施態様にあっては、光源と光源の間に光を分離するための溝を設けているので、一体に形成された面光源装置において各光源を独立して発光させることができる。従って、例えば文字表示装置などとして用いることもできる。

【００２０】請求項７に記載の実施態様は、請求項１記載の面光源装置において、前記光源が発光ダイオードのような固体発光素子からなる光源であって、前記導光板の少なくとも一部が湾曲していることを特徴としている。

【００２１】この実施態様にあっては、光源として発光ダイオードのような固体発光素子を用いているので、面光源装置を小型化及び薄型化することができると共に用途に応じて任意の形状を持たせることができる。すなわち、平板状の導光板に限らず、導光板の一部を湾曲させることも可能になる。

【００２２】請求項８に記載の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、当該パネルの背面に対向させて配置された請求項１～７に記載の面光源装置とを備えたことを特徴としている。

【００２３】本発明の面光源装置を液晶表示装置に用いれば、光源の輝度バラツキを低減できるので、液晶表示パネルの画像品質を向上させることができる。

【００２４】

【発明の実施の形態】

（第１の実施形態）図２及び図３は本発明の一実施形態による面光源装置１１を示す分解斜視図及び断面図である。この面光源装置１１は、主として発光ダイオード（ＬＥＤ）や半導体レーザー（ＬＤ）等の固体発光素子からなる１個の光源１２と導光板１３からなる小型の面光源装置１１である。

【００２５】導光板１３はポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の透明樹脂によって四角平板状に形成されており、その背面中央部には断面が三角形（例えば、円錐形）をした光源挿入用凹み１４が１つ凹設されている。導光板１３の背面には、ドット印刷もしくは導光板１３と一体成形することにより、導光板１３内部の光を散乱させるための光散乱ドット１５が形成されている。光散乱ドット１５は、光源１２に近い箇所ほどドット周期を大きくしてドット密度を小さくし、光源１２から離れるほどドット周期を小さくしてドット密度を大きくしてあり、面光源装置１１の輝度分布を均一化している。

【００２６】光源１２の形状は特に限定されるものではないが、例えば図４に示す光源１２では、リード１６と導通した金属ステム１７の上面にＬＥＤチップ等の発光素子１８をダイボンディングし、金属ステム１７と絶縁されているリード１９と発光素子１８をボンディングワイヤー１９によって結線し、金属ステム１７の上面をモールド樹脂部２０で覆っている。また、金属ステム１７の上面には、機械加工やエッチング等によって粗面加工２１が施されており、発光素子１８から出射されて金属ステム１７上面に達した光を散乱させるようにしている。なお、図示しないが、光源１２としては、ＬＥＤ等の樹脂モールドパッケージ品を用いてもよい。

【００２７】図２に示すように、導光板１３の背面に形成された円錐形状の凹み１４には、上記のような小型の光源１２が挿入されており、導光板１３の背面には反射シート２２が配置されている。この反射シート２２には、光源１２のリード１６，１９を通すための孔２３が開口されており、例えば反射シート２２の背後に配置されているプリント配線基板に反射シート２２の孔２３を通して突出させられたリード１６，１９を装着する。また、導光板１３の前面（光出射面）には、必要に応じて拡散シートが配置され、視野角の向上が図られる。

【００２８】図５はこの面光源装置１１の作用を説明するための光線図である。光源１２を発光させると、光源１２から前方へ出射した光Ｒは、凹み１４の内壁面に達すると、凹み１４の内壁面で屈折して導光板１３内部へ進入する。このとき凹み１４の内壁面で屈折された光Ｒは、図５に示すように円錐形状の軸心を挟んで両側へ広がるように屈折するので、軸心に沿って前方へ出射する光の量が非常に少なくなる。この結果、光源１２の前方における輝度が小さくなり、面光源装置１１における輝度分布が均一化される。特に、この光源挿入用の凹み１４の断面形状と光散乱ドット１５の密度分布との最適化により輝度分布の均一化を図ることができ、従来のように前部散乱膜を用いることなく輝度ムラを防止できる。

【００２９】この実施形態では、光源１２としてＬＥＤ等の固体発光素子を用い、光源１２を導光板１３内部に埋め込むようにしているので、光源１２と導光板１３の薄型化を図ることができ、面光源装置１１を薄型化できる。また、光源１２が小さいにも拘らず、光を同心状ないし放射状に出射できるので、少ない数の光源１２で光を均一に分布させることができ、面光源装置１１を小型化できる。

【００３０】（第２の実施形態）上記実施形態においては、光源挿入用の凹み１４が円錐状をしていたので、逆に光源１２の前方で光量が不足して暗くなる恐れもある。その場合には、光源挿入用の凹み１４の先端部に適当なアールを持たせることが有効である。

【００３１】このような実施形態を図６の面光源装置２４に示す。この面光源装置２４にあっては、光源挿入用の凹み１４の先を尖端とせず、例えば球面状をした湾曲面２５を形成している。図７（ａ）（ｂ）（ｃ）は、凹み１４の先端部の湾曲面２５の曲率半径を順次大きくしたとき、光源１２から前方へ出射した光が導光板１３へ入射して導光板１３の光出射面から出射する様子の変化を示している。ここで、図７（ａ）（ｂ）（ｃ）の凹み１４の湾曲面２５の曲率半径をそれぞれＲ１，Ｒ２，Ｒ３とするとき、Ｒ１：Ｒ２：Ｒ３＝１：５：７となっている。この図から分かるように、凹み１４の先端部の湾曲面２５の曲率半径が小さいと図７（ａ）のように光源１２の前方へ出射される光量が少なくなるが、曲率半径を大きくすると、図７（ｂ）（ｃ）に示すように光源１２の前方へ出射される光量が多くなって正面輝度が増加する。従って、この湾曲面２５の曲率半径を設計パラメータとすることにより、光源１２前方が明る過ぎたり暗過ぎたりしないよう、輝度分布を均一化することができる。

【００３２】なお、ここで光源挿入用の凹み１４を奥へ入るほど狭くなるようにすることによって光を側方へ拡散させる効果を妨げないようにするためには、湾曲面２５の曲率半径は、湾曲面２５から光源１２の中心までの距離よりも小さくしておく必要がある。

【００３３】（第３の実施形態）図８は本発明のさらに別な実施形態における導光板１３の形状を示す断面図である。この実施形態にあっては、光源挿入用の凹み１４が断面台形状をしている。凹み１４は例えば円錐台形をしている。このような形状の凹み１４を設ければ、凹み１４の先端面が平らになっているので、光源１２の正面輝度を高くすることができ、この凹み１４の先端面の平らな部分１４ａの面積を調整することにより輝度分布の均一化を図ることができる。

【００３４】（第４の実施形態）図９は本発明のさらに別な実施形態における導光板１３の形状を示す断面図である。この実施形態にあっては、光源挿入用の凹み１４が双曲面（楕円）の一部によって形成されている。このような形状の凹み１４にあっても、双曲面の曲率を変化させることにより、輝度分布の均一化を図ることができる。

【００３５】（第５の実施形態）図１０は本発明のさらに別な実施形態における導光板１３の形状を示す断面図である。光源１２の前方へ出射される光量を増加させるためには、この実施形態のように、凹み１４の先端部分に突起１４ｂ、例えば円錐形の突起を設けてもよい。この場合にも、突起１４ｂの形状や大きさを調整することにより、輝度分布の均一化を図ることができる。

【００３６】（第６、第７の実施形態）光源挿入用の凹み１４は、奥へ入るほど幅が狭くなっているが、連続的に狭くなっている必要はなく、図１１に示す実施形態のように階段状に順次狭くなっていてもよい。また、光源挿入用の凹み１４は、少なくとも先端部で幅が次第に狭

くなっていればよく、図１２に示す実施形態のように、先端部以外では奥へ入るほど幅が広くなる部分があっても差し支えない。

【００３７】（第８の実施形態）図１３は本発明のさらに別な実施形態における導光板１３の構造を示す断面図である。この実施形態にあっては、光源挿入用の凹み１４の内壁面にシボ（粗面）加工１４ｃを施している。従って、光源１２から出射した光が導光板１３に入射する際、光は凹み１４のシボ加工された内壁面で散乱され、導光板１３内部で光が均一化され、輝度分布を均一化される。

【００３８】（第９の実施形態）図１４は本発明のさらに別な実施形態における面光源装置２６を示す斜視図である。この面光源装置２６にあっては、導光板１３の背面に複数箇所の光源挿入用凹み１４を形成し、各凹み１４内にそれぞれＬＥＤ等の光源１２を挿入したものである。このように１枚の導光板１３に複数の光源１２を配置することにより、面光源装置２６の輝度を向上させることができると共に大面積の面光源装置２６を製作することができる。

【００３９】（第１０、第１１、第１２の実施形態）本発明の面光源装置にあっては、ＬＥＤのような固体発光素子を用いることにより、任意の形状の導光板を用いることが可能になる。特に、光源１２からは光が放射状ないし同心状に出射されるので、１個の光源１２の場合には、図１５に示すような円板状をした導光板１３の中心に光源１２を設けた面光源装置２７とすることもできる。また、図１６に示す面光源装置２８のように多角形や異形の導光板１３を用いる場合も、その導光板１３の形状に合わせて複数の光源１２を適当な配置で設けることにより均一な輝度分布の面光源１２を得ることができる。また、平板状の導光板１３に限らず、図１７に示す面光源装置２９のように、湾曲した導光板１３やフレキシブルな素材で形成された導光板１３に光源１２を配置することもできる。これらの面光源装置は液晶表示装置のバックライトとしての使用に限らず、一般照明用の面光源装置として室内照明用や自動車のテールランプ、方向指示器などにも用いることができる。

【００４０】（第１３の実施形態）図１８は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置３０を示す断面図である。この面光源装置３０にあっては、導光板１３の厚みは中心から周辺へ向かうにつれて厚みが薄くなっている。例えば、導光板１３の前面は平坦面となっており、背面は球面状や放物面状に湾曲した湾曲面３１となっている。そして、湾曲した導光板１３の背面には、印刷もしくは一体成形により光散乱ドット１５が形成されており、光散乱ドット１５は光源１２の近傍では密度を大きく、光源１２から離れた位置では密度が小さくなるように設けられている。導光板１３の背面の中央部には円錐形状をした光源挿入用の凹み１４が形成されており、この凹み１４にＬＥＤ等の光源１２が挿入され、導光板１３の背面には反射シート２２が設けられている。

【００４１】しかして、光源１２から出射された光Ｒは凹み１４の内壁面から導光板１３内部に進入し、光散乱ドット１５で散乱し、あるいは導光板１３の前面及び反射シート２２で反射しながら導光板１３の前面から出射される。また、導光板１３の背面が湾曲して導光板１３の周辺部が薄くなっているので、導光板１３の側面から抜ける光をなくすことができ、光の利用効率を向上させることができる。このような面光源装置３０によれば、正面輝度が高く、均一な輝度分布を有する面光源装置を得ることができ、例えば照明装置や発光源として用いることができる。

【００４２】（第１４の実施形態）図１９は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置３２を示す背面側からの斜視図である。この面光源装置３２は図１８に示したような面光源装置３０を単位光源領域１３ａとして複数個配列させた構造となっている。すなわち、１枚の導光板１３の背面には、複数個の湾曲面３１が配列されており、各湾曲面３１の中心部に設けられた凹み１４内にそれぞれ光源１２が挿入されている。従って、このような面光源装置３２によれば、大面積の面光源装置を得ることができる。

【００４３】しかも、各光源領域１３ａ間においては、導光板１３の裏面において光を分離するための溝３３（湾曲面３１どうしの境界線）が形成されているので、点灯している光源１２の光が隣接する光源領域１３ａへ漏れる恐れがほとんどない。従って、各光源１２を単独で点滅させられるようにすることにより、図２０に示すような文字やマーク等を表示するための文字表示装置３４として使用することができる。

【００４４】（第１５の実施形態）図２１は本発明のさらに別な実施形態による液晶表示装置３５を示す断面図である。この液晶表示装置３５は、本発明の構成を備えた面光源装置３６の上面に拡散シート３７を配設し、その上に９０度回して重ねた２枚のプリズムシート３８，３９を置き、その上に微小レンズを多数形成したレンズパネル４０を配置し、その上方に液晶表示パネル４１を配置したものである。液晶表示パネル４１は、ＴＦＴや配線を形成されたガラス板４２と透明電極やカラーフィルタ等を形成されたガラス板４３の間に液晶材料を封止し、その両面に偏光板４４を配置したものである。

【００４５】しかして、光源１２から出射された光は光源挿入用の凹み１４の側面から導光板１３内部に入り、導光板１３上面の光出射面から均一に出射される。ついで、光出射面から出射された光は、拡散シート３７を通過することによって均一化され、プリズムシート３８，３９で前面方向へ光の方向を揃えられた後、レンズパネル４０で液晶表示パネル４１の画素開口へ集光される。

【００４６】（第１６の実施形態）図２２は本発明のさ

らに別な実施形態による面光源装置４５を示す分解斜視図である。この面光源装置４５は冷陰極管や熱陰極管のような直管状光源４６を用いたものである。平板状の導光板１３の背面には、溝状をした光源挿入用の凹み４７が形成されており、凹み４７の長さ方向と直交する断面においては、凹み４７の奥に入るに従ってその幅が次第に狭くなっている。直管状の光源４６を該凹み４７内に挿入した後、導光板１３の背面は反射シート２２によって覆われる。このような溝状の凹み４７内に直管状の光源４６を挿入した場合においても、光源４６の前方の輝度を抑制することができ、面光源装置４５の輝度分布を均一化することができる。この面光源装置４５も液晶表示装置のバックライトに限らず、一般照明用としても用いることができる。

【００４７】（第１７の実施形態）図２３は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置４８を示す分解斜視図である。この面光源装置４８も導光板１３の背面に溝状をした光源挿入用の凹み４７を設け、この凹み４７内に冷陰極管や熱陰極管のような直管状光源４６を挿入している。図２２の面光源装置４５と異なる点は、導光板１３の背面を両側で次第に薄くなるようにして凹み４７と直交する方向の断面において導光板１３の背面を湾曲させている。この面光源装置４８では、裏面が湾曲しているので、輝度分布を均一化すると同時に、光を前方へ集めて正面輝度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】液晶表示装置として用いられている、従来の面光源装置を示す一部破断した側面図である。

【図２】本発明の一実施形態による面光源装置を示す分解斜視図である。

【図３】同上の面光源装置の断面図である。

【図４】同上の面光源装置に用いられている光源の斜視図である。

【図５】同上の面光源装置の作用説明図である。

【図６】本発明の別な実施形態による面光源装置を示す断面図である。

【図７】（ａ）（ｂ）（ｃ）は同上の面光源装置の作用説明図である。

【図８】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の形状を示す断面図である。

【図９】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の形状を示す断面図である。

＊【図１０】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の形状を示す断面図である。

【図１１】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の形状を示す断面図である。

【図１２】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の形状を示す断面図である。

【図１３】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置に用いられる導光板の形状を示す断面図である。

【図１４】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図１５】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図１６】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図１７】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図１８】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す断面図である。

【図１９】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す背面側からの斜視図である。

【図２０】同上の面光源装置を文字表示装置として使用している様子を示す斜視図である。

【図２１】本発明のさらに別な実施形態による液晶表示装置を示す一部破断した側面図である。

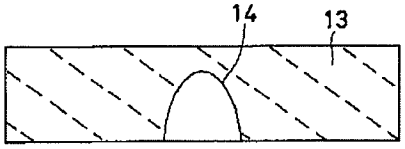
【図２２】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す分解斜視図である。

【図２３】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す分解斜視図である。

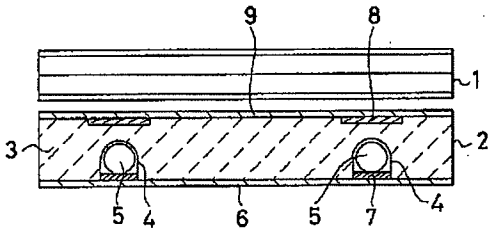
【符号の説明】

１２　光源
１３　導光板
１４　光源挿入用の凹み
１４ｃ　シボ加工
１５　光散乱ドット
１８　発光素子
２１　粗面加工
２２　反射シート
２５　湾曲面
３１　湾曲面
４１　液晶表示パネル
４６　直管状の光源
４７　溝状の凹み

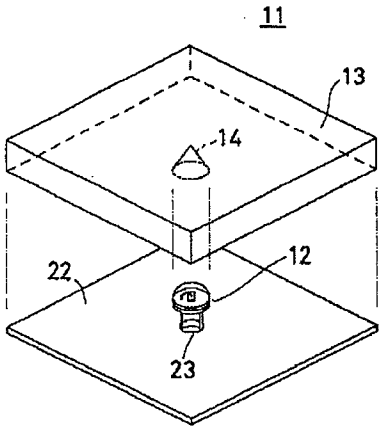
【図９】



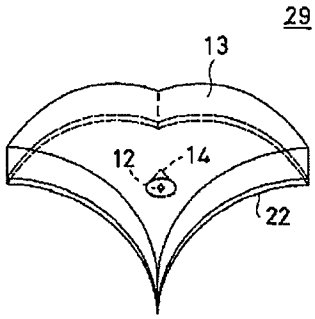
【図１】



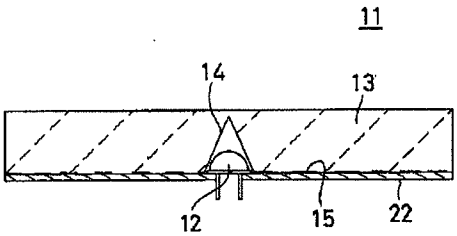
【図２】



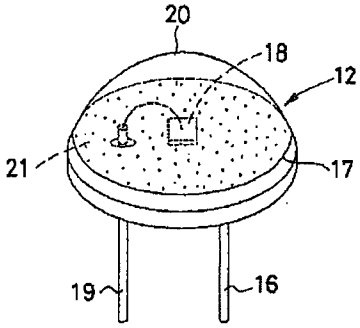
【図１７】



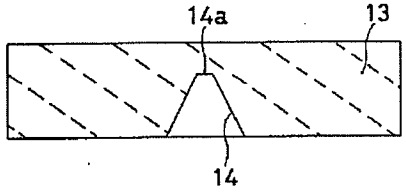
【図３】



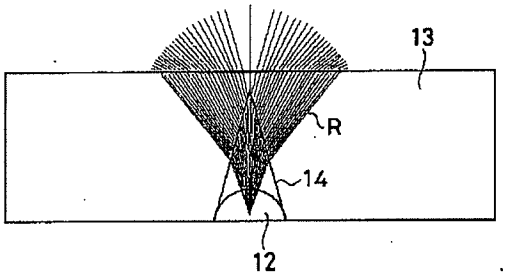
【図４】



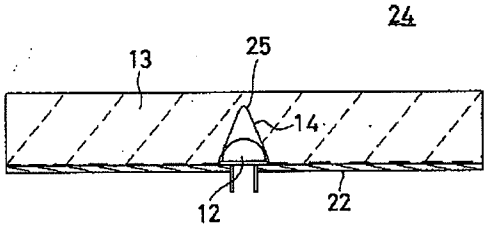
【図８】



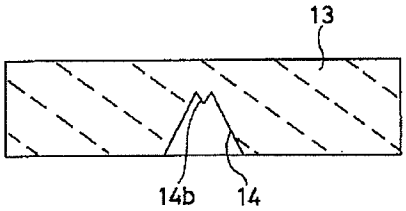
【図５】



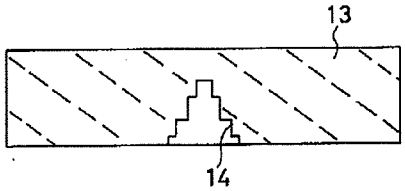
【図６】



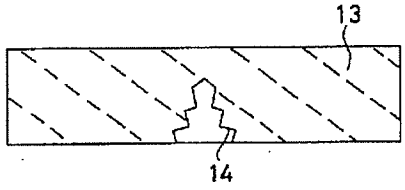
【図１０】



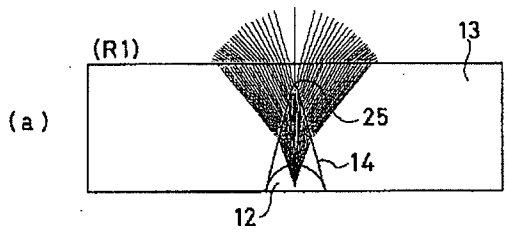
【図１１】



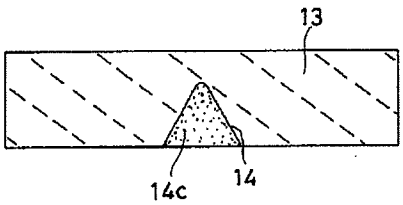
【図１２】



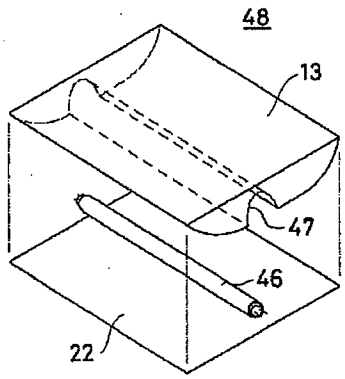
【図７】



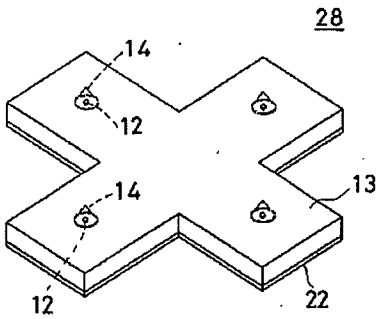
【図１３】



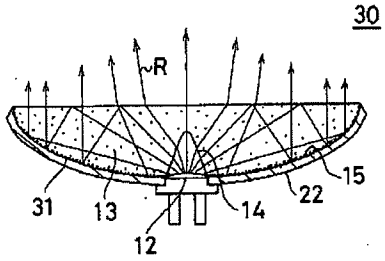
【図２３】



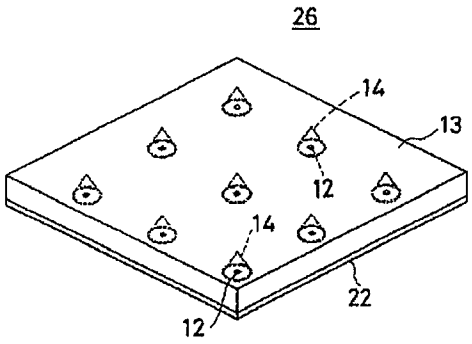
【図１６】



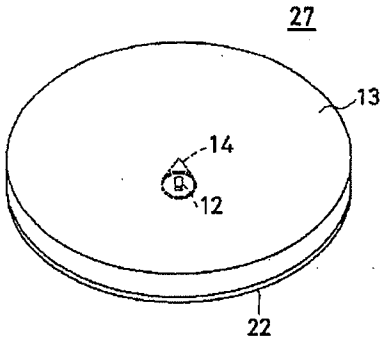
【図１８】



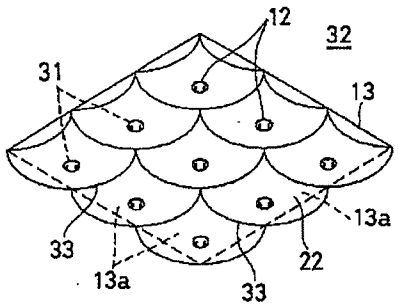
【図１４】



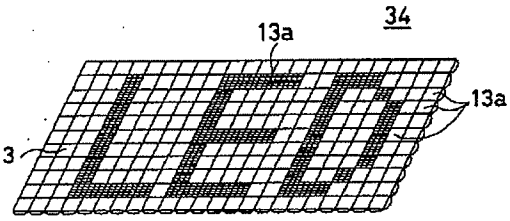
【図１５】



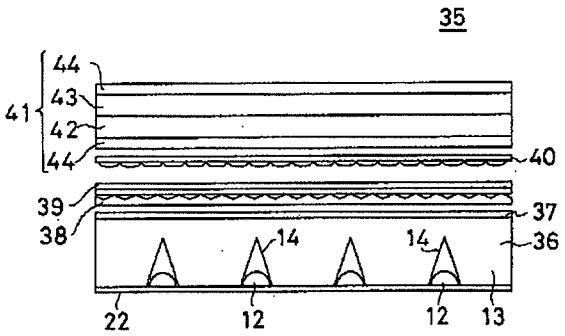
【図１９】



【図２０】



【図２１】



【図２２】